

Über die Aufnahme des Nahrungsdotters während des Embryonallebens

Prof. **S. L. Schenk,**
Vorstand des Institutes für Embryologie an der k. k. Universität Wien.

Die Aufnahme des Nahrungsmateriales während des Embryonallebens gestaltet sich sowohl in verschiedenen Stadien der Entwicklung, als auch bei verschiedenen Thieren in mannigfacher Weise. Bald ist es die dem Embryo beigegebene Nahrungsmasse, welche eine Verschiedenheit in der Ernährung bedingt, bald sind es die Verhältnisse, unter die der Embryo gelangt, welche ihn zu einer Änderung der Ernährungsweise zwingen.

Es ist von vornherein erklärlich, dass vom Beginne der ersten Entwicklung bis in die späteren Stadien die Art der Ernährung geändert wird, wenn man bedenkt, dass es sich in den ersten Entwicklungsstadien darum handelt, einen einfachen Zellorganismus durch die Ernährung zu erhalten, während sich bald darauf aus diesem eine grössere Zahl von Elementarorganismen entwickeln, die noch ihrer Bestimmung zugeführt werden, um in entsprechender Weise zur Ernährung und Erhaltung des Embryo mitwirken zu können, und ihre Form zu verschiedenen Geweben ändern. So sehen wir beispielsweise im Gastrulationsstadium die Zellen, welche aus dem Ei hervorgegangen sind, nur als äussere und innere Epithelschicht des künftigen Thierleibes gelagert, deren Abkömmlinge in andere Zellformen übergehen, welche für die verschiedenen Functionen des Körpers ausgebildet werden und die Elemente für die

späteren Organe der Ernährung, Resorption, Bewegung etc. liefern. Es scheint bei der ersten Thätigkeit des Organismus, die wesentlich in einer Vermehrung der Zellen besteht, die Ernährung nicht jener gleich zu sein, bei welcher ausser einer Vermehrung der Zellen noch eine Thätigkeit derselben im Sinne einer Änderung der Gewebsform entfaltet wird.

Man beobachtet auch, dass die Eier in ihren ersten Entwicklungsphasen im Protoplasma einen Theil von Nahrungsmaterial mit sich führen, welcher ausreicht, das Individuum, so lange es noch nicht im Stande ist, aus der Umgebung Nahrung aufzunehmen, aus dem eigenen Vorrathe zu erhalten. Man kann nämlich bei Behandlung sogenannter holoblastischer Eier mit Überosmiumsäure, wie dies Waldeyer an den Eiern von Säugethieren beobachtete, umschriebene Gruppen von Körnchen schwärzlich gefärbt sehen, die sich dadurch von den umgebenden Partien unterscheiden und als dem Ei vom Mutterboden einverleibtes Nährmateriale gelten. Eine derartige, bei Anwendung der genannten Säure auftretende Reaction zeigt sich auch am Protoplasma des Hühnereies, an Eiern von *Torpedo*, sowie an *Serpula*-Eiern. Es scheint nach den bisher bekannten Erfahrungen, dass die sich schwärzende Körnchenmasse vielleicht eine Fettart enthält, welche während der ersten Entwicklungsphasen dem Ei zur Ernährung dient. Es ist demnach der allgemeine Ausspruch, dass es alecitale Eier, also Eier, die keinen Nahrungsdotter, sondern nur Bildungsdotter enthalten, gibt, zum guten Theile erschüttert, da eine Art von Nahrungsmateriale dem Protoplasma eines jeden Eies einverleibt ist, welches wahrscheinlich in einer derartigen Form dem Ei beigegeben ist, dass es auch zur Lebensthätigkeit während der ersten Entwicklungszeit des Eies ausreicht.

Die Ernährung eines sich entwickelnden Embryos erleidet im Verlaufe der Entwicklung mehrfache Veränderungen. Das Individuum ist während der Entwicklung in der Lage, seinen Vorrath an Nahrungsmaterial aus der Nabel- oder aus der Dotterblase zu beziehen. In der Dotterblase des menschlichen und Säugethierembryos ist constant Flüssigkeit enthalten, welche sowohl vor als auch theilweise während der Placenta-

bildung für die Ernährung des Embryo von Bedeutung ist. Diese Flüssigkeit ist reichlich vor und nur spärlich nach der Entwicklung der Placenta vorhanden. Über das Verhalten des Nabelbläschens beim Menschen berichten R. Wagner,[1] Bischoff,[2] S. B. Schultze,[3] Coste,[4] Kölliker,[5] His[6] u. A., welche auch das genauere Verhalten bei der Rückbildung der Dotterblase beschreiben. Der Inhalt des Nabelbläschens in späteren Stadien besteht aus Fett und Carbonaten (Preyer[7]). In der präplacentalen Zeit der Entwicklung der Kaninchenembryonen enthält deren Dotterblase nach Rauber ähnliche Bestandtheile, wie sie im gelben Dotter des Hühnereies nachgewiesen wurden (Preyer).

Bei den Vogelembryonen findet man den Dotter im offenen Mitteldarm eingelagert, von wo er in den Embryonalleib übergeht, was aus dem Verbrauche des Dotters besonders in den späteren Stadien der Bebrütungszeit, oder unmittelbar nach dem Verlassen der Eischale bei hungernden Küchlein leicht aus der stärkeren Verkleinerung des anhaftenden Dottersackes zu erschliessen ist. In den späteren Entwicklungsstadien zeigen Embryonen verschiedener Thiere einen höheren Grad von Nahrungsaufnahme und eine ergiebigere Verwerthung derselben als andere von gleichem Entwicklungsgrade, was wahrscheinlich mit der ungleichen Ausbildung der physiologischen Fähigkeit der Nahrungssäfte bei den einzelnen Embryonen desselben Alters zusammenhängt. Bei vorzeitiger Aushebung der Embryonen von Kaninchen desselben Wurfes in den letzten Tagen der Entwicklung oder an Neugeborenen zeigten sich bei Bestimmung des Säuregrades des Mageninhaltes ver-

---

[1] Rud. Wagner, Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl.

Bischoff Th. L. W., Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842.

[3] S. B. Schultze, Das Nabelbläschen ein constantes Gebilde der Nachgeburt des ausgetragenen Kindes. — 16. Taf. 1860.

[4] Coste, Embryogénie comp. Paris 1837.

[5] A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879.

[6] His W., Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880—82.

[7] Preyer, Specielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885.

schiedene Quantitäten der ersten sich bildenden Säure (Chlorwasserstoffsäure) im Magen. (Schenk. Van Puteren.[1])

Nach B. Benecke[2] kann man Erdsalamander, welche während der Entwicklungsdauer von ihrem Nahrungsdotter leben, unter Wasser aus dem Mutterleibe herausheben und weiter füttern. Trotz mangelhafter Ausbildung des Darmcanales können die herausgehobenen und von den Eihäuten befreiten Embryonen Daphnien, Regenwürmer oder ein Thier das andere theilweise verschlingen. Die Fäces enthalten Stücke vom Chitinpanzer der verschluckten Crustaceen, sowie Theile der Dottermasse.

Es scheinen demnach bei diesen Thieren schon frühe während des Embryonallebens die zur Verarbeitung der Nahrungsmittel nöthigen Secrete in genügender Quantität und mit den entsprechenden physiologischen Eigenschaften ausgebildet zu sein.

Bei den meisten Wirbelthieren, bei denen sich verhältnismässig frühzeitig das Blut bildet und die Circulation desselben in den Blutbahnen stattfindet, beobachtet man eine stärkere Verbreitung von Blutgefässen auf der Dotterblase, welche den Nahrungsvorrath für den Embryo birgt. Es wird nun von vielen Seiten behauptet, dass der im Dotterbläschen befindliche Inhalt auf osmotischem Wege aus dem Dotter in die Blutbahn übergehe und vom Blute aufgenommen werde und so den einzelnen Organen und Geweben zukomme. Bei dieser Lehre ist die interessante Thatsache nicht zu übersehen, auf welche Kuppfer[3] aufmerksam macht, dass nämlich der Häringsembryo während seines ganzen Embryonallebens keine rothen Blutkörperchen besitzt, und dass sogar alle festen Bestandtheile in der circulirenden Blutflüssigkeit fehlen sollen. Diese Erscheinung soll auch in der ersten Zeit, nachdem der Embryo die Eihülle bereits verlassen hat, fortbestehen.

---

[1] Schenk S. L., Mittheilungen aus dem embryol. Institute der k. k. Universität in Wien. 1. Heft. 1877, Wien.

[2] B. Benecke, Entwicklung des Erdsalamanders. Zool. Anzeiger. Herausgeg. von Carus. Leipzig 1880.

[3] Kuppfer, Der Häringsembryo. Jahresbericht der Commission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Berlin 1878.

Bei den Wirbellosen gestaltet sich die Art der Ernährung in verschiedener Weise, und es sind manche Embryonen dieser Thierreihe, welche nur wenig Deutoplasma besitzen, auch für eine directe Ernährung durch das Blut eingerichtet. Es bildet sich hier ein Nährstoff (Fruchtwasser Weismann's[1]), welcher in die Fruchthälter gelangt, um hier vom Embryo durch den Darmtract oder durch die Hautoberfläche aufgenommen zu werden. C. Claus[2] fand bei einigen Wirbellosen während der Entwicklung im sogenannten Brutraume eine Verdickung der inneren Lamelle, welche den Nährstoff absondert.

Die Embryonen der Wirbellosen mit deutoplasmareichen Eiern scheinen in Bezug auf ihre Ernährung ähnlichen Verhältnissen unterworfen zu sein wie die der höheren Thiere, indem nämlich auch sie zumeist von dem im Mitteldarme befindlichen Dotter leben. Viele Entozoen, welche nur einen geringen Vorrath von Nährmateriale besitzen, der für die Entwicklung nicht ausreicht, scheinen aus den sie umgebenden Säften ihres Wirthes die nöthige Nahrung zu beziehen.

Bei diesem Stande unserer Kenntnisse dürfte ein kleiner Beitrag über die Ernährungsweise des Vogelembryo in den ersten Bebrütungstagen nicht unwillkommen sein, zumal derselbe einer directen Beobachtung entspringt, aus der auch zugleich hervorgeht, dass bereits in früheren Stadien der Entwicklung an den Elementen, die den Nahrungsdotter bilden, sich Veränderungen zeigen, welche mit der Aufnahme desselben in den Embryonalleib im Zusammenhange stehen. Bekanntlich erscheint der gelbe Dotter des Vogeleies gelborange in verschiedenen Farbennuancen.

Die chemischen Bestandtheile sind Albuminate, Vitellin, Lecithin, Cerebrin, Cholesterin, Glycerinphosphorsäure etc. und an den Randpartien des weissen Dotters finden sich auch kleine Körperchen, welche sich mit Jodtinctur blau färben.

A. Weismann, Abhängigkeit der Embryonalentwicklung vom Fruchtwasser der Mutter bei Daphnoiden. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. XXVII.

[2] C. Claus, Fortpflanzung bei Polyphemiden. Denkschr. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1877 XXXVII.

Ferner wurde von H. Virchow Myelin im gelben Dotter nachgewiesen. Ausserdem sind noch anorganische Bestandtheile regelmässig vorhanden, deren Quantität aber bedeutenden Schwankungen unterworfen ist (Schenk[1]).

Die mikroskopische Untersuchung des Dotters eines Vogeleies, welches zur Bebrütung reif ist, lässt Elemente des gelben und des weissen Dotters und freie Körnchen, Bestandtheile der letzteren, unterscheiden. Die Kugeln des weissen Dotters erscheinen grob granulirt. Einige zeigen oft einen excentrisch liegenden Kern. Manche Kugeln scheinen aus dem Zusammenfliessen zweier granulirter Kugeln entstanden zu sein.

Die Elemente des gelben Dotters sind fein granulirt. Sie geben bei chemischer Untersuchung keine Nucleinreaction wie die Elemente des weissen Dotters, deren Nuclein nach Kossel mit dem Nuclein der Kerne nicht identisch zu sein scheint.

Nach Waldeyer entstehen die gelben Dotterkugeln aus den weissen Dotterelementen, und Disse hebt hervor, dass die Bildung des gelben Dotters aus dem weissen auch in der Keimhöhle des Eies vor sich geht. Die Granula des Dotters nehmen die Anilinfarbstoffe in verschiedener Weise auf, was mit den verschiedenen Stufen der Entwicklung der Elemente zusammenzuhängen scheint (C. Stein).

Die Elemente des gelben Dotters, welche dem Keime von frisch gelegten Taubeneiern näher liegen, zeigen zuweilen eine merkliche Lockerung der einzelnen Körnchen, so dass man mitunter hiedurch sogar mehrere Arten von Formelementen des gelben Dotters unterscheiden kann. Nicht selten sieht man auch einen auffallenden Unterschied in der Grösse der Dotterkörnchen, und es scheinen diejenigen Gebilde, welche von grösseren Körnchen erfüllt sind, mehr gegen die Mitte des Eies zu gelegen zu sein. Die Körnchen können auch in einem Theile der isolirten Elemente fehlen, und man sieht an solchen Stellen nur ein Stück einer körnchenfreien homogenen Masse, welche den einen oder den andern angewendeten Farbstoff bald mehr, bald weniger aufzunehmen vermag.

---

[1] Schenk, Lehrbuch der Embryologie des Menschen und der Wirbelthiere. Wien 1896.

An Embryonen der Brieftaube, welche ich aus dem physiologischen Institute des Herrn Prof. S. Exner erhielt, war es mir möglich, in frühen Stadien der Entwicklung die Elemente des gelben Dotters zu verfolgen, wie dieselben sich in dem Darmcanale verhalten, bis sie so weit vorbereitet sind, um zur Resorption geeignet zu sein. Schon am zweiten und dritten Tage der Entwicklung liessen sich die Veränderungen verfolgen, welche diese Elemente durchmachen, bevor sie zur Aufnahme in die ihnen zunächst angrenzenden entodermalen Elemente geeignet werden.

Die Embryonen dieser Stadien zeigen bereits den Vorderdarm abgeschlossen, während der Mitteldarm noch in offener Communication mit dem Dottersack steht und der Schwanzdarm erst im Beginne seiner Entwicklung ist. An Embryonen dieses Alters sieht man die Elemente des gelben Dotters sowohl im Gebiete des Mitteldarmes als auch in dem abgeschlossenen Theile des Vorderdarmes, welcher oberhalb des Herzens liegt, nach vorne blindsackförmig endet und mit dem Mitteldarme durch die offene Darmpforte in Communication steht, obgleich das Lumen des Vorderdarmes in seinen verschiedenen Theilen von ungleicher Weite ist und die Communicationsöffnung mit dem Mitteldarme eine verhältnissmässig nur kleine ist, ja regelmässig kleiner ist als das Durchschnittslumen des Vorderdarmes. Oberhalb der Mündung begegnet man dennoch auf jedem Durchschnittspräparate denselben Elementen des gelben Dotters, welche zerstreut liegen und gewisse Veränderungen während ihres Aufenthaltes im Vorderdarme durchmachen, welche wir hier schildern wollen, da ich in diesen Veränderungen einen Vorgang erblicke, der geeignet ist, die Elemente des gelben Dotters zur Aufnahme in den Embryonalleib vorzubereiten.

Ich schildere hier zunächst das Verhalten der Dotterelemente im Vorderdarme bei dem jüngsten von mir untersuchten Entwicklungsstadium, am Ende des zweiten Tages der Entwicklung. Man sieht jene zerstreut in den einzelnen Querschnitten des Vorderdarmes oder dicht gedrängt im Lumen des letzteren gelagert. Gegen das blindsackförmige Vorderende des Darmes zu fehlen sie zumeist. Ausser den gelben

Dotterelementen in toto findet man noch isolirte Körnchen derselben, welche stellenweise in unregelmässigen Gruppen aneinander liegen und auch nicht selten den im Vorderdarme vorkommenden Gerinnseln anhaften. Solche Gerinnsel sind in verschiedenen Hohlräumen von Wirbelthierembryonen zu beobachten und scheinen von Massen, die an frischen, ungehärteten Embryonen flüssig, klar und wahrscheinlich eiweisshältig sind, herzurühren. Wir müssen hier die Frage aufwerfen, ob und wie solche Dotterelemente auf natürlichem Wege in die verschiedenen Höhenabschnitte des Vorderdarmes bei so frühen Stadien gelangen, oder ob sie etwa bei der angewendeten Querschnittsmethode auf mechanischem Wege dahin gelangen. Die letztere Annahme lässt sich sehr leicht ausschliessen, da wir an Präparaten in der Höhe des offenen Mitteldarmes in frühen Entwicklungsstadien sehr wenige Dotterelemente im Querschnitte finden, es mögen die Querschnitte in der Richtung von oben nach unten oder entgegengesetzt geführt worden sein, während wir sie im Vorderdarme, der doch ringsum geschlossen und überdies noch von anderen Organanlagen umgeben ist, ziemlich reichlich finden. In seinem Lumen sind die Dotterelemente, die auf keinem Wege als durch die Vorderdarmpforte dahin gelangen können, ein constanter Befund. Von einem mechanischen Eintreiben dieser Elemente bei der Schnittführung kann auch deshalb kaum die Rede sein, da man sonst auch in der Umgebung des Vorderdarmes solchen Gebilden begegnen müsste, die auf dem Wege in den Seitenwandungen liegen blieben, wovon jedoch an den Präparaten nichts zu beobachten ist.

Die Frage, wie diese Elemente in den Vorderdarm gelangen, lässt sich nur mit Wahrscheinlichkeit beantworten. Man beobachtet bei Vogelembryonen schon in den ersten Tagen der Entwicklung, dass der oberflächliche, der Embryonalanlage zugewendete Theil des Nahrungsdotters bald mehr Flüssigkeit enthält, als dies in den tieferen, vom Embryo entfernteren Theilen der Fall ist. Hiedurch werden die einzelnen Dotterelemente, welche an der Oberfläche und in der Flüssigkeit suspendirt liegen, leicht isolirt. Solche isolirte Stücke des Deutoplasmas von gewissen Dimensionen können in den offenen

Mitteldarm kommen, und, wenn derselbe genügend gefüllt ist, von hier in den Vorderdarm gelangen.

Ein zweites Moment von Bedeutung für die Nahrungsaufnahme, welches hier in Betracht kommt, ist die Herzbewegung.

Die Bewegung des Herzens eines Vogelembryo beginnt schon frühzeitig und ist bereits zu einer Zeit sichtbar, zu welcher das Blut durch die charakteristische Färbung der rothen Blutkörperchen noch nicht am pulsirenden Herzen zu beobachten ist. Die Pulsation des Herzens wird, sobald in demselben das vom Blutfarbstoff gefärbte Blut zu sehen ist, mit freiem Auge deutlich sichtbar. Die Contractionen werden auch alsbald energischer, so dass bei der ausgebildeten Krümmung der Hirnblasen die Grosshirnhemisphären dem Herzen näher zu liegen kommen, und man sieht sowohl an dem im Ei befindlichen Embryo, als auch an dem frisch herauspräparirten, auf dem Objectträger liegenden, dass bei den Contractionen des Herzens dieses an die Gehirnblasen anschlägt, und zwar mit einer solchen Kraft, dass die Grosshirnblasen durch das Herz in eine Bewegung versetzt werden, wodurch die Gehirnblase regelmässig nach vorne in der Richtung gegen das Kopfende geschleudert wird. Es sei dies hier deshalb angeführt, um anzudeuten, mit welcher Kraft das embryonale Herz schlägt, und wie es bei seinen Bewegungen auf die umgebenden Gebilde einwirkt. Nun liegt das Herz in diesem frühen Stadium an der Ventralseite des Vorderarmes, und als Gebilde des splanchnischen Blattes des Mesoderms hängt es durch einen mesenterialähnlichen Anhang des splanchnischen Blattes an dem geschlossenen Vorderdarme. Ebenso wie das Herz bei den Contractionen die benachbarten Gehirnblasen in Bewegung versetzt, so kann es auch dadurch von einem Einflusse auf die leicht ausweichende Vorderdarmwand sein und das Lumen derselben durch die systolischen Bewegungen erweitern, durch die diastolischen verengern. Es muss hiedurch das Vorderdarmlumen nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen sein, wobei einerseits die Möglichkeit vorhanden ist, dass Dotterpartikelchen bei einer stattfindenden Erweiterung in das Lumen des Vorderdarmes gelangen, anderseits aber die

im Vorderdarme befindlichen Elemente des gelben Dotters in Bewegung erhalten werden.

Als ein fernerer Beweis, dass das Vorderdarmlumen bei den Bewegungen des Herzens manche Veränderung durch die Verschiebung seiner Wandung erleidet, erscheint noch folgende Beobachtung an den Querschnittsbildern. Diese zeigen, dass in jener Höhe, wo das Herz dem Vorderdarme anliegt und wo die Fortsetzung der Herzwand beiderseits in das splanchnische Blatt der Vorderdarmwandung übergeht, noch ein kleiner Raum inzwischen liegt, der an den gehärteten Präparaten junger Stadien weit offen ist. In diesen Zwischenraum ragt ein kurzer Vorsprung der ventralen Wand des breiten Vorderdarmes hinein. Es ist beim Härten des Präparates, welches für die Querschnittserie vorbereitet wurde, diese kurze Ausbuchtung des Vorderdarmes gegen diese Ausweitung vorgebaucht geblieben und wird nun an den Querschnitten sichtbar. Oberhalb und unterhalb dieser Stelle ist die beschriebene Ausbuchtung an den Querschnittsbildern nicht zu beobachten. Sie scheint eine locale Ausbuchtung am gehärteten Präparat zu sein, die zwischen die beiden Schleifen des Mesenterialanhanges hineinzieht.

Die Bewegung des Herzens zu einer Zeit der Entwicklung, in der es noch nicht bluthältig ist, scheint nach diesen vorausgegangenen Betrachtungen lediglich nur der Aufnahme und weiteren Verarbeitung des Nahrungsdotters zu dienen.

Eine Bewegung von Darminhalt bei Vogelembryonen so früher Stadien direct zu beobachten, ist mir bisher nicht gelungen, dagegen sah ich eine Bewegung des Darminhaltes an Embryonen von Forellen, welche im Verhältnisse zu dem besprochenen Stadium des Vogelembryo älter waren.

Die Bewegung des Darminhaltes bei den Vogelembryonen ist auch von Vortheil für die Ernährung derselben, da man sich leicht überzeugen kann, dass die feinkörnigen Elemente des Nahrungsdotters durch geringe mechanische Einflüsse in Trümmer zerfallen, so dass deren Inhalt bald als freie feinkörnige Masse im Präparate umherschwimmt. Es wird auch begreiflich, dass eine Bewegung des Darminhaltes, die constant durch die Herzcontractionen bewirkt wird, gleichfalls die

Körnchen der Elemente des gelben Dotters isoliren hilft, weshalb man auch neben den Dotterelementen im Vorderdarme deren isolirte Körnchen vorfindet.

Die angeführten Angaben über die Nahrungsmassen, denen wir im Lumen des Vorderdarmes begegnen, beziehen sich auf die grob- und feinkörnigen Elemente, welche im gelben Dotter zu sehen sind. Von beiden fand ich Bestandtheile oder ganze Gebilde im Vorderdarme.

Sie liegen im Lumen des Vorderdarmes bald vereinzelt, bald sind sie zu zweien oder mehreren dicht aneinander gelagert. Einzelne Dotterelemente erscheinen am Rande gelockert und liegen an dieser Stelle als Ausläufer von ganzen Stücken, als kleine isolirte Körnchen. Die Elemente, welche grössere Tropfen enthalten und grobkörnig sind, scheinen eine grössere Widerstandsfähigkeit zu bewahren, da man ihre Bestandtheile nur selten isolirt vorfindet. Neben den ganzen, unversehrten Elementen begegnet man Gerinnseln, welche auch die körnigen Bestandtheile der zerfallenen Dotterelemente enthalten. Es scheinen demnach die Dotterelemente, welche in den Vorderdarm gelangen, hier eine Zeit lang in einer Flüssigkeit suspendirt zu sein, welche bei den Conservirungsmethoden gerinnt. Die Dotterelemente im Vorderdarme werden durch die Contractionen des Herzens in Bewegung erhalten, wodurch es leicht geschieht, besonders bei den feinkörnigen Elementen, dass diese in ihre Körnchen zerfallen.

Das Zerfallen der aufgenommenen Elemente in die einzelnen Körnchen scheint eines der wichtigsten Momente für die Nahrungsaufnahme so junger Embryonen zu sein, da man diesem Vorgange constant bei den diesbezüglichen Untersuchungen begegnet.

Die isolirten Körnchen erleiden noch eine weitere Veränderung, indem sie verflüssigen und dadurch der sie constituirende Inhalt resorptionsfähig gemacht wird. Man beobachtet nicht selten, dass der körnige Inhalt der Dotterelemente weiter zerfällt. Man sieht dieselben zerstreut in einem Gerinnsel eingelagert, dessen Bestandtheile im lebenden Embryo in flüssigem Zustande enthalten waren.

Nimmt man Stücke des gelben Dotters von einem reifen, zur Bebrütung fähigen Ei und bringt sie für einige Zeit in schwach alkalisches Wasser, so beobachtet man, dass sie, unter das Mikroskop gebracht, bald unter dem Deckgläschen auseinanderfallen und die Körnchen zerstreut im Gesichtsfelde umherliegen. Eine leichte Bewegung, welche am Deckgläschen eines solchen Präparates gemacht wird, beschleunigt den Zerfall der Dotterelemente in die einzelnen Körnchen. Auch am lebenden Embryo sind während der Entwicklung die Momente vorhanden, welche zum Zerfall der Dotterelemente führen. Die einzelnen Dotterelemente sind im Vorderdarme des Embryos isolirt oder zu Gruppen gelagert und in einer Flüssigkeit suspendirt.

Durch die Bewegungen des Herzens, welche zum guten Theile es bewirken, dass die Elemente in den Hohlraum des Vorderdarmes etwa durch Aspiration gelangen, wird auch der Zerfall der Dotterelemente in ihre Körnchen leicht beschleunigt, deren Bestandtheile wahrscheinlich im verflüssigten Zustande zur Weiterentwicklung dem Embryo als Nahrungsmateriale dienen.